

UOT 626; 627.41

KIÇIK SU ELEKTRİK STANSİYALARININ DERİVASIYA BORU KƏMƏRLƏRİNDƏ DİAMETRİ 800 MM OLAN PE100 MARKALI POLİETİLEN BORULARININ TƏTBİQİNİN ELMİ ƏSASLANDIRILMASI

R.S.ƏBİLOV

"Az.ET və LA.Energetika" İnstitutu

F.R.ƏBİLOV

"Azərsu" ASC

Məqalədə respublikamızda layihələndirilən və tikilən derivasiya tipli kiçik su elektrik stansiyalarının polad derivasiya boru kəmərlərinin diametri 800 mm olan PE100 markalı polietilen borular ilə əvəz edilməsi haqqında aparılan tədqiqat işlərinin nəticələri haqda məlumat verilir. Polietilen borulardan istifadə edilərkən kiçik su elektrik stansiyaların optimal parametrləri təyin edilmişdir.

Açar sözlər: boru kəməri, çay, derivasiya, sərf, basqı, məcra, hidravliki müqavimət.

Respublikamızda enerji ehtiyatlarının dayanıqlı təmin olunmasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin istifadəsinə üstünlük verilir. Başqa yanacaq növlərindən fərqli olaraq bərpa olunan enerji mənbələri tükənməzdir və burada alınan elektrik və istilik enerjisi ekoloji cəhətdən başqa yanacaq növləri ilə işləyən elektrik stansiyalarında istehsal olunan enerjiyə nisbətən xeyli ucuz və təhlükəsizdir. Ona görə də Respublikamızın yanacaq-enerji kompleksinin prioritet inkişaf istiqamətlərindən biri də kiçik hidroenergetikanın inkişafıdır [1].

"Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə edilməsi üzrə Dövlət Proqramı" 21.10.2004-cü il tarixli sərəncamı, Azərbaycan Respublikası Sənaye və Energetika Nazirliyinin Alternativ və bərpa olunan Enerji mənbələri üzrə Dövlət Agentliyinin yaradılması barədə "16.07.2009-cu il tarixli 123 sayılı və həmçinin Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin tətbiqi ilə bağlı əlavə tədbirlər haqqında ölkə başçısının imzaladığı 16.09.2009-cu il tarixli 594 sayılı sərəncamları bu məsələnin aktuallığını bir daha təsdiq edir [1].

Bu məqsədlə ölkəmizdə dağ və dağətəyi çayların hidroenergetik potensiallarının öyrənilməsi üçün çoxsaylı tədqiqatlar və layihələr həyata keçirilir. Respublikamızda dağ və dağətəyi zonalarında irili-xırdalı çoxlu kiçik çaylar axır və onların axımlarından müxtəlif məqsədlər üçün, irriqasiya, suvarma su təchizatı və eləcə də energetika məqsədilə mənimsənilməsi, bu çayların üzərində çoxsaylı hidrotexniki qurğuların tikilməsinə səbəb olmuşdur. Qudyalçay, Vəlvələçay, Gəncəçay, Naxçıvançay, Lənkərançay, Bəşəriçay, Samur və Araz çayları üzərində tikilib, istifadəyə verilən suqəbuledici qurğuların istismarı göstərilir ki, belə çayların axınlarından səmərəli və məqsədyönlü istifadə

edilməsində su qovşağı məntəqəsinin seçilməsi və onun kompanovkası elementləri daxilində hidrotexniki qurğuların yerləşdirilməsi, relyefin fiziki, coğrafi, eləcə də çayın hidromorfoloji xüsusiyyətləri qurğunun hidravlik iş rejimi və konstruktiv xüsusiyyətləri əlverişli şəkildə öyrənilməlidir.

Alternativ və bərpa olunan enerji mənbəyi kimi mürəkkab hidroloji və kəskin relyef xüsusiyyətləri ilə fərqlənən Balakənçay, Göyçay, Daşağıl çay, Ülüm çay, İsmayılı çayı, Lənkəran çay, İstisu çay və s. çoxillik su sərfələrini əhatə edən hidroloji məlumatları toplayıb, sistemləşdirib və işləyib, analiz olunmuşdur [1; 2].

Basqılı polietilen borular (PEB) – vasitəsi ilə su hidroturbinlərə verildiyi zaman basqı itkilərinin minimuma endirilməsini və SES-lərin bütün istismarı dövründə PEB-lərdə yaranan daxili hidravliki yüklərə davam gətirməsini təmin etməlidir. Buna görə də xarici diametri 800 mm olan PE-100 (1,0 MPa) markalı PEB-lərin istifadəsi zamanı, onların əsas parametrlərinin tətbiq edilməsi üçün hədd qoyulmalıdır, xüsusi ilə buraxıla bilən minimum basqı itkisinə uyğun olan sərfi (Q) qiyməti və boruların etibarlı və təhlükəsiz işləməsinə təmin edən borunun daxilində mövcud olan hidravliki təzyiqin maksimum qiyməti (P_{max}) müəyyən edilməlidir.

1. PEB-in sərfinin optimal qiymətini təyin edilməsi.

Suyun basqılı borularda hərəkəti zamanı tam basqı itkisi, borunun uzunluğu boyu itkilərdə və yerli hidravliki itkilərdən ibarət olur. Yerli itkilər suyun torlardan, siyirtmələrdən, döngələrdən, borunun diametrinin dəyişdiyi yerlərdən KSES turbinlərinə ayrılan hissələrdə keçdiyi zaman yaranır və boruların uzunluğu boyu hidravliki itkilərin 10-15 %-dən çox olmur.

Boruların uzunluğu boyu hidravliki itkilər onların uzunluğu, suyun sərfi və ya orta sürəti, borunun daxili

diametri, divaların kələ-kötürlülüyündən və onların hansı hidravliki iş rejiminin işləməsi ilə mütənəssibdir. Bütün bu xüsusiyyətləri bir-biri ilə əlaqələndirən mühəndisi hidravlikanın əsas düsturu Darsi-Veysbax düsturudur [3; 4]:

$$h_s = \lambda \frac{L \cdot v^2}{d \cdot 2g} \quad (1)$$

burada λ - borunun materialının hidravliki müqavimət əmsalıdır. L-borunun uzunluğudur.

Suyun sürəti $\theta > 1,2$ m/s, d-borunun diametri olduqda, PEB-lər, λ , əmsalının divarların daxili diametrindən ədədindən asılı olub, kələ-kötürlüyündən isə asılı olmayan "hidravliki hamar borular" zonasında işləyir. Daxili diametri 700 mm olan polietilen borular üçün hidravliki müqavimət əmsalı sorğu kitabındakı cədvəllərdən təyin edilir və $\lambda = 0,0095$ təşkil edir.

Boruların işi üçün (1) düsturunda sürətin sərf ilə əvəz edilmə forması daha əlverişlidir

$$Q = \omega \cdot \theta = \frac{\pi d^2}{4} \theta \quad (2)$$

Basqının itkisi " h_c " borunun uzunluğu "L" ilə mütənəssib olduğu üçün, vahid uzunluğa düşən itkini, ölçüsüz kəmiyyət olan ilə təyin etməklə müxtəlif uzunluqda olan

$$i_e = i_s = \frac{h_s}{L} \quad (3)$$

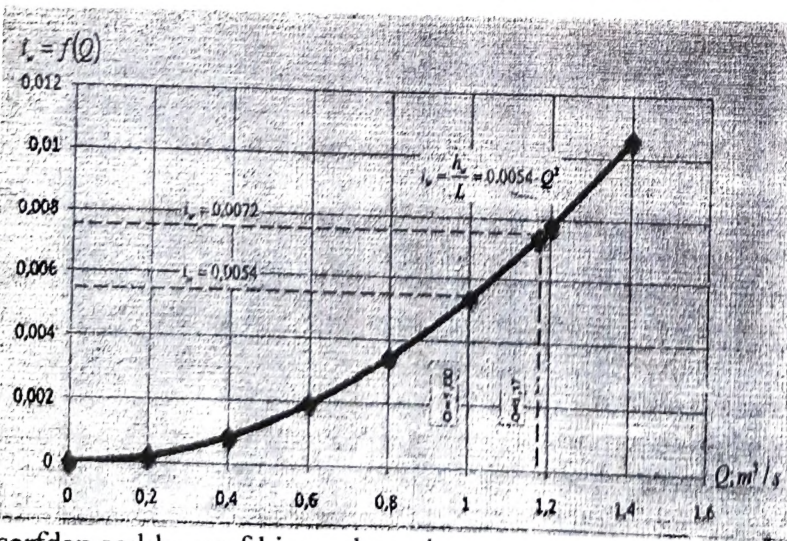
boru üçün basqı itkisini hesablamaq olar, yəni $h_c = i_e \cdot L$. Daxili diametri 700 mm olan boru üçün basqının vahid itkisi üçün (1) düsturu aşağıdakı hala gətirilə bilər:

$$i_e = \frac{h_s}{L} = 0,0095 \frac{16 \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot d^5 \cdot 2g} = 0,0047 Q^2 \quad (4)$$

Uzunluq boyu itkilərin 15%-dən çox olamayan, yerli itkiləri nəzərə alsaq, onda PE-100 markalı borunun 1 p. m. üçün tam hidravliki itkiləri təyin etmək olar.

$$i_w = 0,0054 \cdot Q^2 \quad (5)$$

Hesablamaları sadələşdirmək üçün xarici diametri 800 mm olan PE-100 markalı boru üçün vahid itkilərin



sərfdən asılılıq grafiki qurulmuşdur.

Şəkil.1 Basqının vahid itkilərinin grafiki $i_w = f(Q)$

2. PEB-100 (1,0 MPa) üçün statik basqının buraxılabilən qiymətinin müəyyən edilməsi.

Daxili hesablama təzyiqini istismar zamanı boruda yarana bilən ən böyük təzyiqə bərabər qəbul edirlər. Basqılı borularda daxili təzyiqi bir-neçə dəfə artırma bilən hidravliki zərbə adlı hadisə baş verir. Müxtəlif konstruktiv tədbirlərin (söndürücü, boş-boşuna su tullantıları və s.) köməyi ilə onu tam ləğv etmək mümkün deyil, onu yalnız əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq olar. Polietilen borunun sonunda hidravliki zərbə zamanı təzyiqin maksimum nisbi artımının $Z = \Delta H / H_0$ aşağıdakı qiymətlər ilə məhdudlaşdırılması tövsiyə edilir [6; 7]:

$$\begin{aligned} H_0 &\leq 40 \text{ m olduqda} & Z &= 0,7 \div 0,5 \\ H_0 &= 40 \div 100 \text{ m olduqda} & Z &= 0,5 \div 0,3 \\ H_0 &\geq 100 \text{ m olduqda} & Z &= 0,3 \div 0,25 \end{aligned}$$

Bunu nəzərə alaraq, borunun daxili hesabi təzyiqi

$$P = H_0 \cdot (1 + Z) \quad (6)$$

olacaqdır.

Daxili həddi təzyiqi $P_{\text{həddi}}$ -nə bərabər olan basqılı PEB-lər üçün aşağıdakı şərt ödənildikdə istifadə edilə bilər [4; 5]:

$$P \leq k_y \cdot k_d \cdot \gamma_n \cdot P_{\text{həddi}} \quad (7)$$

Burada:

P_h -PE-100(1,0MPa) markalı borunun həddi təzyiqi $P_h = 1,0 \text{ MPa} = 10 \text{ atm. } 100 \text{ m}$;

k_y - PEB-in iş şəraitini nəzərə alan əmsaldır, $k_y = 0,96$

k_d - suyun temperaturunun dəyişməsi ilə əlaqədar istismar prosesində PEB-in möhkəmlik xassələrinin azalmasını nəzərə alan əmsaldır; $k_d = 0,80$ ($t = 30^\circ \text{C}$ üçün); γ_n - qurğuların sinfini nəzərə alan etibarlılıq əmsalı, $\gamma_n = 0,98$.

k_y ; k_d ; γ_n əmsallarının qiymətləri IN və Q -nın tələblərinə uyğun olaraq qəbul edilir. Bu qiymətləri (7) düsturda yerinə yazsaq alarıq:

$$P \leq 0,96 \cdot 0,80 \cdot 0,98 \cdot 100 = 76,0 \text{ m} \quad (8)$$

və ya $H_0(1+Z) \leq 76,0 \text{ m}$ olar.

PE -100 (1,0 MPa) markalı PEB-lər istifadə edilərkən, statik basqının maksimum qiyməti (H_0) aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$H_0^{\text{max}} = 53,0 \dots 54,0 \text{ m}$$

Aparığımız araşdırmanı misallarla aydınlaşdıraraq:

"Qusar -1" KSES

Verilən əsas parametrlər:

$$H_0 = 40,53 \text{ m}; Q = 1,17 \text{ m}^3/\text{s}; L = 577 \text{ m}$$

Xarici diametri 800 mm PE-100 (1,0 MPa) markalı PEB-in basqılı boru kimi istifadə edilməsinin mümkünlüyünün müəyyən edilməsi.

- basqının ümumi hidravliki itkilərini müəyyən edirik:

Şəkil 1-dən Q sərfinin qiymətinə uyğun, PEB üçün basqının vahid itkilərini təyin edirik.

$$i_w = 0,0072$$

$$h_w = i_w \cdot L = 0,0072 \cdot 577 = 4,15 \text{ m};$$

Mövcud olan basqını qəbul edirik: $H_g = H_0 - h_w = 36,38 \text{ m}$

Turbin üçün $H_g=36,44$ m qəbul edilir, bu isə PE-100 (1,0 MPa) markalı polietilen borunun istifadəsi zamanı mövcud olan basqıya uyğun gəlir. (6) düsturu ilə boruda buraxılabilən hidravliki basqının qiymətini (P_{max}) müəyyən edirik

$H_0=40,53$ m basqısı üçün, $z=0,4$ qəbul edilir.

$P_{max}=40,53(1+0,4)=56,75$ m;

$P_{max}<76,0$ m olduğuna görə şərtlərə əməl olunur.

PE-100 (1,0 MPa) markalı polietilen boru istifadə oluna bilər.

Balakən KSES

Əsas parametrlər verilib:

$H_0=63,4$ m; $Q=1,0$ m³/s; $L=1960$ m

- basqının ümumi hidravliki itkilərini təyin edirik:

Şəkil 1-dən $Q=1,0$ m³/s sərfinə uyğun, basqının vahid itkilərini təyin edirik $i_w=0,0054$ müəyyən edirik:

$h_w=i_wL=0,0054-1960=10,58$ m;

Mövcud olan basqını təyin edirik: $H_g=H_0-h_w=63,4-10,58=52,8$ m;

Turbin üçün mövcud olan basqı 60,0 m qəbul edilmişdir. PE-100 markalı boru istifadə edilərkən, itkilər statik basqının 17%-dən çox təşkil edir. (7) düsturu ilə boruda hidravlik basqının buraxılabilən qiymətini (P_{max}) müəyyən edirik.

$H_0=63,4$ m olduqda, $z=0,5$ qəbul olunur

$P_{max}=63,4-1,5=95,1$ m

$P_{max}>76,0$ m

Borunun möhkəmliyi pozulduğuna görə PE-100 (1,0 MPa) markalı PEB qəbul etmək məqsədəuyğun deyil.

ƏDƏBİYYAT

1. Bəşirov F.B Kiçik çayların hidropotensiallarının qiymətləndirilməsi və onların respublikanın regionları üzrə yerləşmə xəritəsinin hazırlanması Elmi-texniki hesabatı "Az.ET və LA Energetika İnstitutunun MMC-nin arxivində Bakı: 2010. 2. Альтшуль А.Д. Гидравлические потери на трение в трубопроводах. Госэнергоиздат, 1963, с. 42. 3. Альтшуль А.Д. Местные гидравлические сопротивления, при движения вязких жидкостей. Гостентехиздат, 1962, с. 120. 4. Альтшуль А.Д. Калицун Б.И. Гидравлические сопротивления, трубопроводе стройиздат, 1964, с. 14-15. 5. Беглярова Е.С. и др. Компановка сооружений малых деривационных гидроэлектростанции М.: 1999, с. 133. 6. ГОСТ 18599-83 Трубы напорное полиэтилена. Технические условия ОКП 2248 М.: 1985. 7. Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из полиэтиленовой трубы. СН 550-82 (ГОС строй СССР) от 22.04.1982.

Реализация полиэтиленовой трубы диаметром $d=800$ мм, марки ПЕ100 в деривационных трубопроводах малых гидроэлектростанции и их научное обоснование.

Р.С.Абилов, Ф.Р. Абилов

В статье в нашей республике при проектировании и строительстве деривационного малой гидроэлектростанции деривационном стальных трубопроводов для замены полиэтиленовой трубы диаметром $d=800$ мм, марки ПЕ100 и показано результаты экспериментально научно-исследовательские работы. При использовании полиэтиленовой трубы диаметром $d=800$ мм, марки ПЕ100 было решено и уточнено оптимальные параметры малых гидроэлектростанции.

Ключевые слова: трубопровод, река, деривация, расход, напор, русло, гидравлические сопротивление.

Implementation of a plastic tube diameter $d = 800$ mm, brand PE100 pipes in the diversion of small hydropower plants and their scientific substantiation.

R.S.Abilov, F.R.Abilov

In an article in our republic in the design and construction of small hydroelectric diversion of steel pipe for the replacement of plastic pipes with diameter $d = 800$ mm PE100 brand and shows the results of experimental research work. If you use a plastic tube diameter $d = 800$ mm PE100 grade, it was agreed, clarifying the optimal parameters of small hydropower plants.

Key words: pipeline, river, diversion, flow, pressure, direction, hydraulic resistance.